

**ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЛИГОПОЛИИ В  
УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

*Шестаков Даниил Алексеевич*

*Студент*

*Государственный гуманитарно-технологический университет,*

*Орехово-Зуево, Россия*

*E-mail: danilchestakov@yandex.ru*

**Научный руководитель** — *Бардин Александр Евгеньевич*

Рассматривается иерархическая модель задачи оптимизации деятельности трех фирм в условиях действия неопределенных факторов. Пусть три фирмы конкурируют на рынке одного продукта. Объем произведенной и поставленной на рынок продукции  $i$ -ой фирмы обозначим  $x_i \in X_i$ ,  $i \in \{0, 1, 2\}$  Одновременно с этим на рынке может появиться компания - импортер, причем о количестве  $y \in Y$  поставляемого импорта известны лишь возможные границы. Пусть издержки (постоянные затраты) на выпуск единицы продукции  $i$ -ой фирмы равны  $k_i$ ,  $i \in \{0, 1, 2\}$ , при этом суммарные затраты каждой фирмы линейно зависят от количества произведенной продукции  $x_i$ ,  $i \in \{0, 1, 2\}$ . Примем предположения о том, что цена единицы данной продукции есть

$$p(x_0, x_1, x_2, y) = a - b(x_0 + x_1 + x_2 + y), \quad a > 0, \quad b > 0,$$

а также каждая фирма продаст на рынке всю произведенную продукцию. Тогда прибыль  $i$ -ой фирмы равна

$$f_i(x_0, x_1, x_2, y) = (a - b(x_0 + x_1 + x_2 + y))x_i - k_i x_i, \quad i \in \{0, 1, 2\}.$$

Математическую модель задачи конкуренции в условиях действия неконтролируемых факторов формализуем в виде иерархической игры при неопределенности

$$\Gamma = (\{X_i\}_{i \in \{0,1,2\}}, Y, \{f_i(x_0, x_1, x_2, y)\}_{i \in \{0,1,2\}}),$$

где  $X_i = [0, c_i]$ ,  $i \in \{0, 1, 2\}$  - множество стратегий  $i$ -го игрока, множество  $Y = [0, d]$  - область неопределенностей. Перейдем к иерархической [2] принятию решений в игре  $\Gamma$ .

Первый ход делают игрок верхнего уровня с номером 0 (лидер) и природа. Именно, они, независимо выбирая стратегию  $x_0 \in X_0$  и неопределенность  $y \in Y$ , формируют ситуацию  $(x_0, y)$ . Второй ход

делают игроки нижнего уровня с номерами 1 и 2, которые выбирают стратегии  $x_i^e(x_0, y)$ ,  $i \in \{1, 2\}$ , используя принцип равновесия по Нэшу.

Лидер, зная выбор игроков нижнего уровня, оценивает свою стратегию  $x_0 \in X_0$  согласно известным принципам из теории принятия решений при неопределенности. Для лидера формализованы понятия стратегического риска по Вальду и стратегического сожаления по Сэвиджу [1].

Получены достаточные условия существования оптимальных решений по Вальду (Сэвиджу) для игрока верхнего уровня.

### Литература

1. Бардин А. Е., Житенева Ю. Н., Макаркина Т. В. Равновесие гарантий в модели Курно // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2016. № 6.  
<http://www.uecs.ru>
2. Жуковский В. И., Кудрявцев К. Н., Смирнова Л. В. Гарантированные решения конфликтов и их приложения. М.: КРАСАНД, 2013